Introducción

El procesamiento digital de imágenes es una herramienta fundamental en diferentes áreas científicas, especialmente en aquellas donde la interpretación visual es clave, como en el ámbito biomédico. Las imágenes médicas, como radiografías, tomografías y ultrasonidos, a menudo requieren ser mejoradas o segmentadas para resaltar estructuras de interés y facilitar su análisis. Esta necesidad surge debido a factores como ruido, bajo contraste o la presencia de detalles que son difíciles de distinguir a simple vista. En este trabajo se estudiaron tres técnicas importantes del procesamiento de imágenes: el filtro de mediana, el filtro TopHat y el método de segmentación por crecimiento de región (Región Growing). Cada una de estas técnicas cumple una función diferente en el análisis de imágenes. Mientras que la mediana ayuda a eliminar ruido, el filtro TopHat permite resaltar detalles brillantes pequeños y el método Región Growing facilita la segmentación de áreas completas con características similares. El propósito principal es comparar estas técnicas y determinar cuál de ellas produce una segmentación más útil según el caso.

Filtro de mediana

El filtro de mediana es un método ampliamente utilizado debido a su capacidad para eliminar ruido sin afectar de manera severa la estructura de la imagen. A diferencia de un filtro promedio, que suaviza la imagen globalmente, la mediana conserva mejor los bordes al tomar como valor central la mediana de los píxeles vecinos. En este análisis se probaron ventanas de 3×3, 5×5 y 7×7. Se observó que la ventana 3×3 preserva casi todos los detalles al reducir ligeramente el ruido, mientras que la ventana 7×7 elimina más ruido a costa de perder detalles finos. Esto convierte al filtro de mediana en una excelente herramienta de preprocesamiento antes de aplicar métodos más complejos.

Filtro TopHat

El filtro TopHat pertenece a las operaciones morfológicas y se utiliza para resaltar detalles pequeños que son más brillantes que el fondo. Esto se logra mediante la diferencia entre la imagen original y su apertura morfológica. Dependiendo del tipo de elemento estructurante utilizado (cuadrado o circular), se resaltan características distintas. El estructurante cuadrado tiende a enfatizar bordes alineados o rectos, mientras que el circular destaca detalles redondeados. En el contexto de imágenes biomédicas, TopHat puede ser útil para visualizar microcalcificaciones o pequeñas estructuras luminosas que no destacan con facilidad.

Segmentación por Región Growing

El método Región Growing permite segmentar regiones completas de la imagen a partir de una o varias semillas seleccionadas por el usuario. El algoritmo analiza los píxeles alrededor de la semilla y decide si pertenecen a la región dependiendo de qué tan similares sean sus intensidades respecto al valor inicial. Se evaluaron los umbrales 5, 15 y 30. Con un umbral bajo, la región crece poco, lo que produce segmentaciones incompletas. Con un umbral intermedio, la región se adapta de mejor manera a la estructura deseada. Con umbrales altos, la segmentación se expande demasiado, incluyendo zonas no deseadas. Esto demuestra que la elección del umbral es crucial para obtener buenos resultados.

Comparación de los métodos

Cada método aplicado en este trabajo ofrece una ventaja particular. El filtro de mediana es excelente para limpiar la imagen y reducir el ruido, lo que resulta beneficioso para etapas posteriores. El filtro TopHat es ideal cuando el objetivo es resaltar detalles brillantes pequeños; sin embargo, no se utiliza para segmentar regiones completas. Región Growing, por su parte, permite obtener segmentaciones más definidas y completas, pero depende de la correcta selección de semillas y umbral de crecimiento. En conjunto, se puede concluir que la combinación de filtros puede ofrecer mejores resultados que cada técnica por separado. Por ejemplo, aplicar primero un filtro de mediana para eliminar ruido y luego Región Growing produce segmentaciones más precisas. TopHat complementa el análisis cuando se requiere detectar detalles específicos.

Conclusión

Permitió observar cómo diferentes técnicas de procesamiento de imágenes pueden modificar y mejorar la visualización de estructuras importantes. El filtro de mediana demostró ser útil para reducir ruido sin deformar excesivamente la imagen. El filtro TopHat resaltó detalles brillantes que podrían pasar desapercibidos en la imagen original. Finalmente, el método Región Growing ofreció segmentaciones detalladas y efectivas, siempre que se seleccionaran umbrales adecuados. La técnica que brindó una segmentación más útil de manera general fue Región Growing con un umbral intermedio, debido a su equilibrio entre precisión y extensión de la región segmentada. Con estos resultados, se confirma la importancia de elegir adecuadamente el método según el tipo de imagen y el objetivo del análisis, especialmente en aplicaciones biomédicas donde la claridad visual puede influir en la toma de decisiones